

## 질화철(FeN)박막을 사용한 Co/Cu 다층막의 자기저항거동에 관한 연구

충남대학교 이한춘\* , 김택기

### A Study on Magnetoresistance Behavior of Co/Cu Multilayer in used FeN

Chungnam Nat'l Univ. H. C. Lee, T. K. Kim

#### 1. 서론

반강자성 물질을 이용한 Spin-Valve 박막의 등장은 큰 Exchange Field와 높은 자기저항비를 확보할 수 있어서 센서로의 응용을 가능하게 하였다[1]. Spin-Valve 박막에서 반강자성체는 열적안정성과 부식저항등이 우수한 경우에 소자로서의 응용이 가능하다. 1970년대에 T. K. Kim[2] 등에 의해 발견된 질화철 박막을 스퍼터링법으로 제조할 경우 낮은 질소유량에서는 고포화자화의  $Fe_{16}N_2$  박막을 얻을 수가 있고, 상대적으로 높은 질소유량에서는 육방정구조의  $Fe_{2-3}N$ 이 얻어진다. 육방정  $Fe_{2-3}N$ 은 안정상으로서 열적안정성과 내식성이 우수하다. 본 연구에서는 높은 질소유량에서 얻어지는  $Fe_{2-3}N$ 을 상·하지층으로 이용하고 자성층으로는 Co를 이용하여 자기저항비는 높으나 Hs가 커서 센서로 사용하기에 부적절한 Co/Cu 다층막을 제조하여 이들의 자기저항 거동을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

3-gun target sputter를 사용하여 Si wafer(100)를 기판으로 하여 박막을 제작하였다. 질화철은 RF magnetron sputtering법을 이용하였고, Co와 Cu는 DC magnetron sputtering법을 이용하여 박막을 제작하였다. 질화철 박막은 반응성 스퍼터링법을 이용하여 Ar과  $N_2$ 의 분압이 5 mTorr가 되게 하였다. 자기저항은 4단자 탐침법을 사용하여 상온에서 측정하였다. 자기적 성질은 VSM을 이용하여 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 1은  $\text{Fe}_{2-3\text{N}}(700\text{\AA})/\text{Co}(30\text{\AA})/\text{Cu}(20\text{\AA})/\text{Co}(30\text{\AA})/\text{Cu}(20\text{\AA})/\text{Co}(30\text{\AA})/\text{Fe}_{2-3\text{N}}(700\text{\AA})$  다층막에서의 자기저항 거동이다. 자기저항비는 최대 2%를 나타내며 이때  $H_s$ 는 약 50 Oe 이다. 상·하지층에 성장된  $\text{Fe}_{2-3\text{N}}$ 은 강한 이방성 때문에 인접한 자성층의 반전을 방해하고 상대적으로 가운데층의 자성층은 쉽게 반전된다고 사료된다. 그림 2는 상·하지층에 성장한 질화철의 두께를 약 350 Å으로 하여 제작한 다층막의 자기저항 거동이다. 자기저항비는 다소 감소하고  $H_s$ 는 크게 감소하여 약 10 Oe 이다. 이는 질화철 박막내의  $\text{Fe}_{2-3\text{N}}$ 성분과 Fe의 성분비의 차가 감소하여  $\text{Fe}_{2-3\text{N}}$ 에 의한 이방성이 증가되기 때문이라고 사료된다. 질화철막의 두께를 증가시켜 약 1400 Å으로 제작한 경우 자기저항은 감소하고 반전자장은 200 Oe 이상으로 증가한다.

#### 4. 참고문헌

- [1] B. Diney, P. Humbert, V. S. Sperious, S. Metin, B. A. Gurney, P. Baumgart and H. Lefakis, Phys. Rev. B, 45, 806 (1992)
- [2] T. K. Kim and M. Takahashi, Appl. Phys. Letters, 20, 492 (1972)

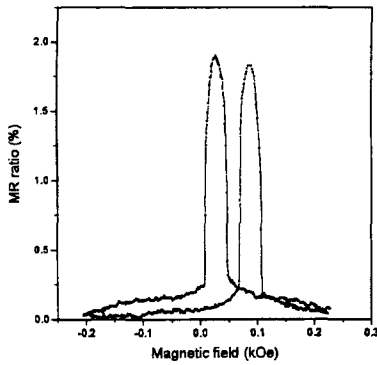


Fig. 1. The MR curve of the Si(100)/FeN(700 Å)/Co(30 Å)/Cu(20 Å)/Co(30 Å)/Cu(20 Å)/Co(30 Å)/FeN(700 Å)

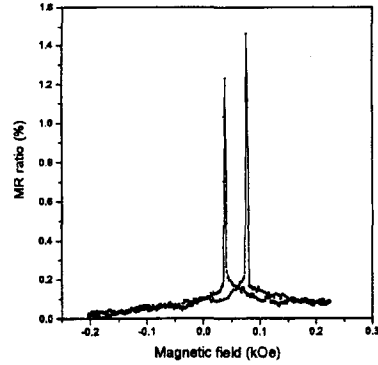


Fig. 2. The MR curve of the Si(100)/FeN(350 Å)/Co(30 Å)/Cu(20 Å)/Co(30 Å)/Cu(20 Å)/Co(30 Å)/FeN(700 Å)